

2020

KONSORTIET FOR OVERVÅKING AV GRENLANDSFJORDENE

OVERVÅKINGSPROGRAM FOR FRIERFJORDEN, EIDANGERFJORDEN OG GUNNEKLEIVFJORDEN 2021



ADRESSE COWI AS
Postboks 4220 Torgarden
7436 Trondheim
TLF +47 02694
WWW cowi.no

Dokumentinformasjon

Tittel:	Overvåkingsprogram for Frierfjorden, Eidangerfjorden og Gunnekleivfjorden 2021		
Oppdrag nr:	A210369	Rapportnummer	001
Utgivelsesdato:	1.10.2020	Antall sider:	21
Tilgjengelighet:	Åpen	Antall bilag:	11
Utarbeidet:	site	Oppdragsgiver:	Norsk Spesialolje, RHI, Addcon, Inovyn, Renor, Yara, Eramet, HIP, Norsk Gjenvinning og Ineos
Kontrollert:	jkdn, roko, armi	Oppdragsgivers kontaktperson:	Sverre Olav Lie, sol@solcons.no
Godkjent:	site	Oppdragstakers kontaktinformasjon:	Siw Taftø, site@cowi.com

Rapport versjon:	Dato:	Signatur:

INNHold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Virksomhetene	5
2	Vannforekomstene	6
2.1	Økologisk og kjemisk tilstand	6
2.2	Tidligere undersøkelser	11
2.3	Endringer fra tidligere overvåking	12
3	Utslipp	14
3.1	Utslippetsparametere	14
3.2	Utslippspunkt	14
4	Overvåkingsprogram	14
4.1	Økologisk tilstand	15
4.2	Kjemisk tilstand	16
4.3	Målestasjoner og gjennomføring	18
4.4	Rapportering	20
4.5	Vannmiljø	20
5	Helhetlig vurdering	20
6	Referanser	21

BILAG

Bilag A	Utslippsdata	22
A.1	Utslippspunkter	22
A.2	Koordinater til utslippspunkter	23
A.3	Utslippskomponenter 2019	24
Bilag B	Stasjonsnett	26
B.1	Skienselva	26
B.2	Gunnekleivfjorden	27
B.4	Frierfjorden nord	28
B.5	Frierfjorden sør og Langesundsfjorden	29
B.6	Eidangerfjorden	30
B.7	Stasjonskoordinater	31
Bilag C	Overvåkingsprogram	32
C.1	Samlet oversikt over undersøkelser	32
C.2	Oversikt over antall undersøkelser per vannforekomst	35

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Miljødirektoratet fattet vedtak om videre tiltaksrettet vannovervåking i Grenlandsfjordene 22. september 2017, med pålegg om å inkludere Gunnekleivfjorden i programmet. Programmet skal gjennomføres hvert tredje år, med oppstart i 2018. I overensstemmelse med Miljødirektoratet ble det utført modellering av økologisk (DHI, 2019) og kjemisk status (DHI, 2020A) i vannforekomstene i perioden 2018-2020, som erstatning for fysisk overvåking.

COWI AS er engasjert av Konsortiet for overvåking av Grenlandsfjordene (Konsortiet), for utarbeidelse av overvåkingsprogram og gjennomføring av fysisk overvåking i 2021. Arbeidet skal utføres i tråd med vedtaket fra Miljødirektoratet fra 2017 og etatens reviderte sjekklister for tiltaksorientert vannovervåking. Miljødirektoratet opprettholder sin vurdering av at det er hensiktsmessig at bedriftene går sammen som et konsortium om overvåkingen.

Basert på resultater fra tiltaksovervåkingen utført i 2015 (NIVA, 2016) er det stilt krav om følgende intervaller for overvåking:

- › Miljøgifter i biota hvert år
- › Bunndyr og makroalger/strandsonesamfunn, planteplankton og fysisk-kjemiske parametere hvert tredje år
- › Miljøgifter i sedimenter hvert tredje år

Overvåkingen skal belyse videre påvirkning og tilstand i vannforekomstene etter undersøkelsen i 2015. Intervallet er satt på bakgrunn av bedriftenes utslipp, utslippenes påvirkning og vannforekomstens tilstand. Miljødirektoratet varsler krav om samme frekvens for overvåking av alle bedrifter i Konsortiet som har tillatelse til utslipp til vann.

Miljødirektoratet anbefaler på bakgrunn av overvåkingsrapporten fra 2016 at de biologiske stasjonene plasseres nærmere utslippene fra industrien. De oppfordrer også til et tydeligere skille mellom prøvelokaliteter som:

- › Representerer påvirkning fra bedrift
- › Representerer vannforekomsten
- › Representerer referansestasjoner

Tilførsler av industrielt avløpsvann til Gunnekleivfjorden er i all hovedsak stoppet. Etter pålegg fra Miljødirektoratet planlegger Hydro ASA gjennomføring av tiltak for opprydding i forurenset sjøbunn (historisk forurensing) de kommende årene. Konsortiet legger til grunn at pålegg om videre overvåking i Gunnekleivfjorden relateres til tiltakene.

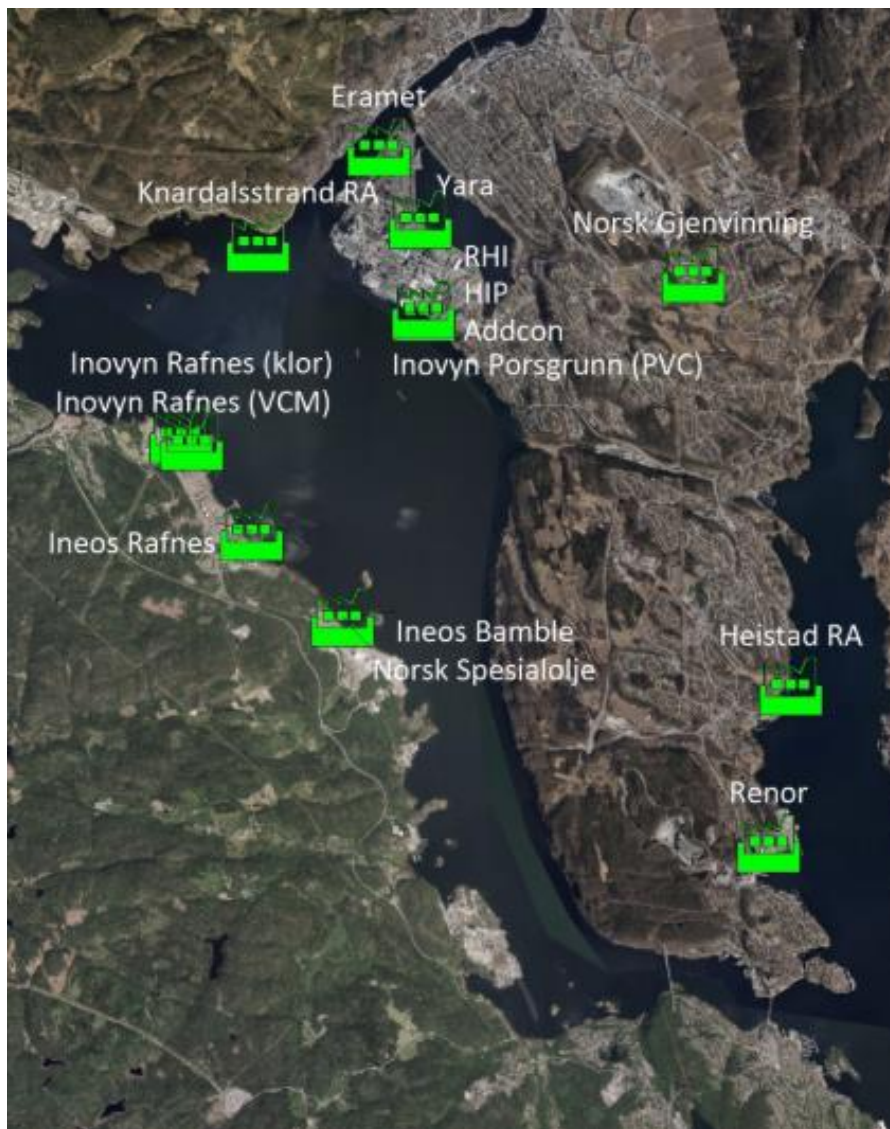
1.2 Virksomhetene

Virksomhetene i Konsortiet er listet i Tabell 1. Oversiktskart er gitt i Figur 1. I overvåkingen inngår også de kommunale rensanleggene Knardalsstrand og Heistad i Porsgrunn kommune, som finansierer sin andel av overvåkingen. I tabellen går det også fram i hvilken vannforekomst de enkelte bedriftene har sine utslipp. Hovedandelen av bedriftene har utslipp like ved sine lokaliteter.

Store deler av sjøbunnen i Gunnekleivfjorden består av magnesiumhydroksidslam med underliggende sedimenter av silt og leire (NIVA, 2016). Sedimentene er sterkt forurenset, hovedsakelig av kvikksølv, dioksiner/furaner, TBT og PAH. Etter pålegg fra Miljødirektoratet planlegger Hydro ASA gjennomføring av tiltak for opprydding i forurenset sjøbunn (historisk) i Gunnekleivfjorden i 2021, men endelig omfang er ikke besluttet.

Tabell 1 Oversikt over virksomhetene i Konsortiet, samt hvilke vannforekomster de har utslipp til.

Bedrift	Frierfjorden	Eidangerfjorden	Gunnekleivfjorden
Addcon Nordic AS	X		
Eramet Norway Porsgrunn	X		
Herøya Industripark	X		X
Ineos Bamble AS	X		
Ineos Rafnes AS	X		
Inovyn Norge AS, Klor/VCM-fabrikken	X		
Inovyn Norge AS, PVC-fabrikken	X		
Norsk Gjenvinning AS (Felles utslipp med Heistad RA)		X	
Norsk Spesialolje	X		
Renor AS Brevik		X	
RHI Normag AS	X		
Yara Norge AS Porsgrunn	X		X
Heistad RA		X	
Knardalstrand RA	X		



Figur 1 Lokalisering av virksomhetene i Konsortiet (Kartkilde: Vann-nett).

2 Vannforekomstene

2.1 Økologisk og kjemisk tilstand

Grenlandsfjordene (her Frierfjorden, Gunnekleivfjorden og Eidangerfjorden) er resipienter for utslipp fra virksomhetene i Konsortiet (Tabell 2, Figur 2-Figur 4). Fjordsystemet består av flere terskelbassenger, der hvert av bassengene er karakterisert ved ulike utskiftningsfrekvenser av dypvannet. Frierfjorden og Gunnekleivfjorden er betydelig påvirket av ferskvannstilførselen fra Skienselva (vannforekomst Skienselva Klosterfoss-Frierfjorden, ID. nr. 016-3203-R; Figur 5). Ferskvannstilførselen medfører en sterk lagdeling av vannmassene med et overflatelag over normalmarine vannmasser. Disse vannforekomstene er videre knyttet til Langesundsfjorden (0110010801-C). Fluks mellom de ulike vannmassene i systemet er vist i Figur 6.

Tabell 2 Økologisk og kjemisk tilstand i vannforekomstene (Vann-nett, 2020).

Vannforekomst	ID	Type	Økologisk tilstand	Kjemisk tilstand
Frierfjorden	0110010701-C	Sterkt ferskvannspåvirket fjord	Moderat	Dårlig
Gunnkleivfjorden	0110010702-C	Særegne vannforekomster (oligohalin, psu 0,5-5)	Moderat	Dårlig
Eidangerfjorden	0110010600-C	Beskyttet kyst/fjord	Moderat	Dårlig



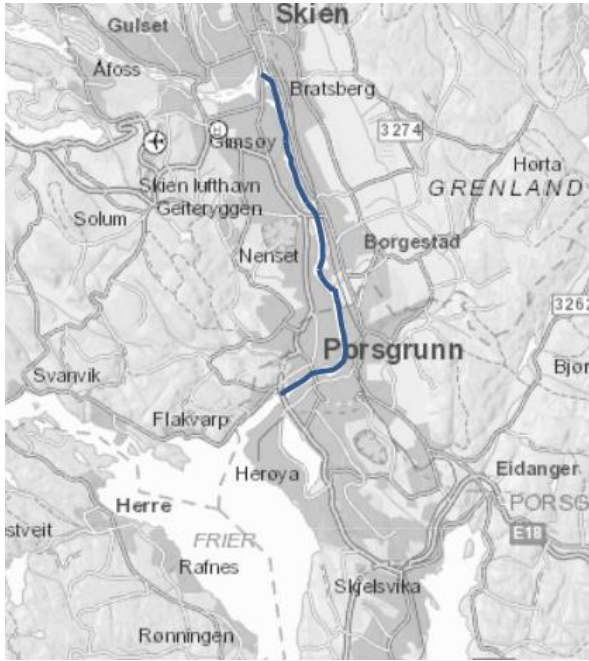
Figur 2 Vannforekomst Frierfjorden markert med blå linje (Vann-nett, 2020).



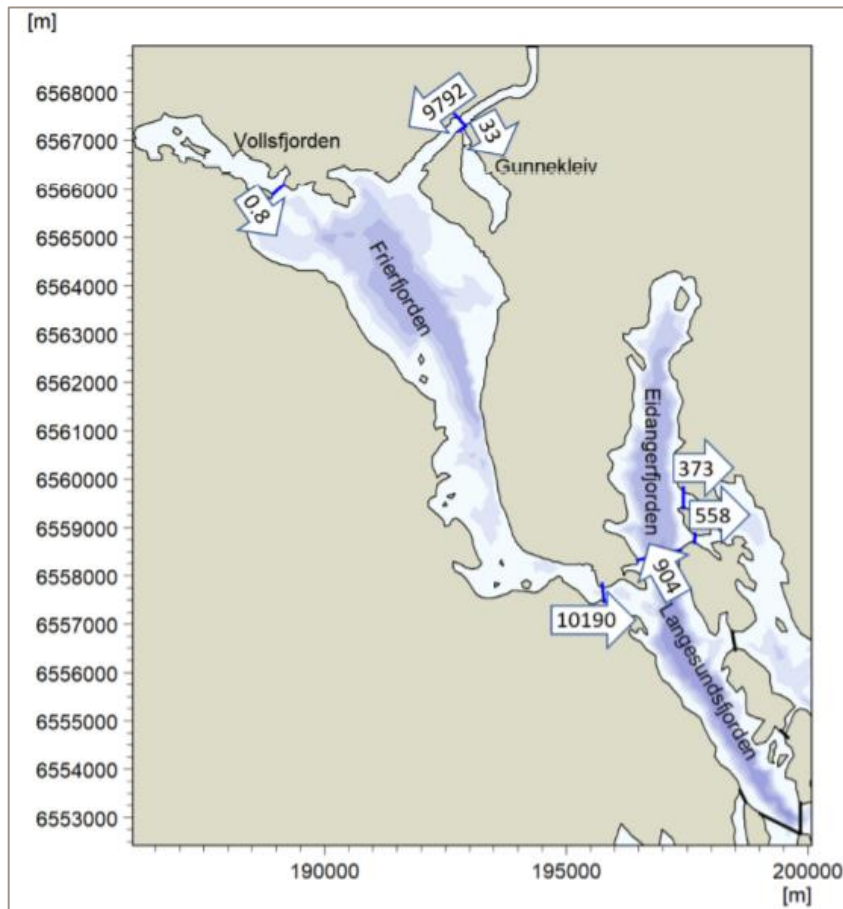
Figur 3 Vannforekomst Gunnekleivfjorden markert med blå linje (Vann-nett, 2020).



Figur 4 Vannforekomst Eidangerfjorden markert med blå linje (Vann-nett, 2020).



Figur 5 Vannforekomst Skienselva Klosterfoss-Frierfjorden markert med blå linje (Vann-nett, 2020).



Figur 6 Årlig gjennomsnittlig vannfluks ($10^6 \text{ m}^3/\text{år}$) for vannmasser i fjordsystemet i Grenland. (DHI, 2020A).

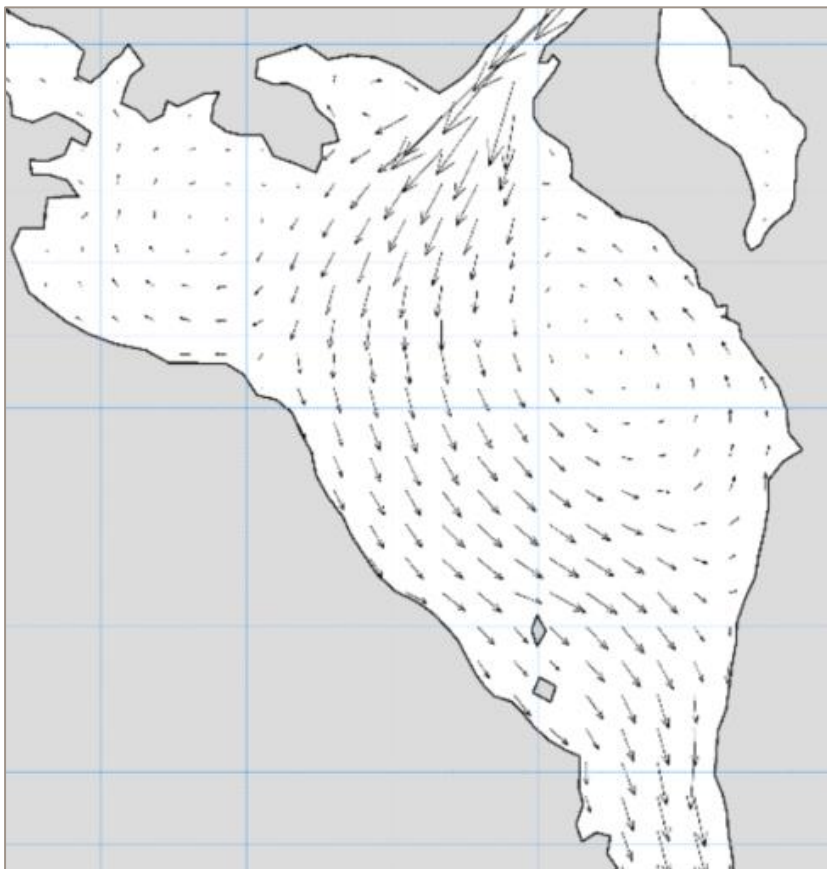
Det har foregått industrielle aktiviteter i området som har påført vannforekomstene store belastninger over lang tid. Nåværende forurensningssituasjon skyldes i stor grad tidligere utslipp, men enkelte stoffer, inkludert metaller og klorforbindelser, tilføres fremdeles fra industriutslipp og andre antropogene kilder som kommunale utslipp, avrenning fra urbane tette flater og diffuse utslipp fra grunnvann. Forurensede sedimenter er en viktig faktor mhp. kjemisk tilstand i vannforekomstene, i tillegg til avrenning fra forurensede landområder.

2.1.1 Frierfjorden

I Frierfjorden er de dypere vannmassene adskilt fra Langesundsfjorden med et 20 meters terskeldyp innenfor Breviksbrua. Innenfor terskelen er de dypeste partiene nær 100 meter.

Frierfjorden påvirkes av Skienselva i nord, som har normalvannføring på ca. 273 m³/s (Lydersen, 2010) og har derfor et markant øvre 6-8 m tykt ferskvannspåvirket lag. En skisse fra modellering av overflatevannet er gitt i Figur 7.

Underliggende vannmasser påvirkes av sjøvann fra Skagerrak (via Langesundsfjorden), men utskiftingen er uregelmessig. Dypvann under 50-60 m har en utskiftingsfrekvens beregnet til 2-4 år og bunnområdene er tidvis nær anoksiske og uten dyreliv (NIVA, 1991). Modellering av vannutskifting for perioden 2007-17 viser at det i denne perioden har vært to utskiftings av bunnvann (DHI, 2019).



Figur 7 Modellering av overflatestrømmer i Frierfjorden (DHI, 2019).

2.1.2 Eidangerfjorden

Eidangerfjorden grenser mot Langesundsfjorden i sør (Figur 6), men uten en markant terskel som skiller dem. Maksimalt vanddyb i Eidangerfjorden er 100 meter. Vannforekomsten er permanent lagdelt og oppholdstiden for bunnvann er oppgitt som moderat (uker) (Vann-nett, 2020). Det er antatt at forurensede sedimenter i Eidangerfjorden kan skyldes aktiv transport fra Frierfjorden via Langesundsfjorden (DHI, 2020A).

2.1.3 Gunnekleivfjorden

Fjorden ligger relativt isolert fra Frierfjorden med et smalt sund i nord-vest mot Skienselva, og en grunn, smal og kunstig kanal i sør-øst til Frierfjorden. Gjennomsnittelig dyp i Gunnekleivfjorden er 4 m, største dyp er ca. 10 m. Saltvann fra Frierfjorden danner en kile i Skienselva og inn i Gunnekleivfjorden i nord, men tilførselen av saltvann begrenses sannsynligvis av flere terskler i innløpsområdet (NIVA, 1991). I perioder med høy vannføring i Skienselva strømmer det inn ferskvann i Gunnekleivfjorden. Vannforekomsten representerer et spesielt brakkvannøkosystem med en kjent undervannseng (Ottesen, 2001). Denne har viktige økosystemfunksjoner og gir grunnlag for en betydelig fiskepopulasjon.

2.2 Tidligere undersøkelser

Siste resipientundersøkelse ble utført i 2015 på oppdrag fra Konsortiet (NIVA, 2016).

Undersøkelsen omfattet Frierfjorden og Eidangerfjorden, samt sekundærresipientene Langesundfjorden og Ormefjorden/Håøyfjorden. I 2018-20 ble det på oppdrag av Konsortiet etablert en 3D hydrodynamisk og økologisk modell (DHI, 2019) og en kjemisk modell for å vurdere utslipp av miljøgifter (DHI, 2020A). Modellene er basert på og kalibrert for datasett fra 2007-2017, og viser utvikling mhp. økologisk og kjemisk tilstand fram til 2027. Det er i tillegg utarbeidet en rapport som vurderer innholdet av miljøgifter i blåskjell og tilstanden for bløtbunnsfauna (DHI, 2020B).

Undersøkelsen som ble utført i 2015 omfattet økologiske kvalitetselementer (planteplankton, næringssalter, hydrografi, bløtbunnsfauna, makroalger) og kjemiske (miljøgifter i sediment, blåskjell, torsk, krabbe). Økologisk og kjemisk tilstand ble bestemt etter Veileder 02/2013. Kjemisk tilstand er satt til «ikke god» ved de undersøkte lokalitetene. PAH, kvikksølv, TBT og klororganiske forbindelser er særlig problematiske. Undersøkelsene av makroalger viste moderate tegn til overgjødsling. Både overgjødsling og beskrivelser av nedslamming av lokalitetene kan relateres til ferskvannspåvirkning og partikkeltransport fra Skienselva. Samtidig skyldes dette trolig også indirekte effekter av næringssalter. Det kan også tenkes at isskuring vinterstid bidrar negativt til algenes levevilkår (kommentar COWI). Økologisk tilstand er klassifisert som «moderat» i Frierfjorden mhp. fysisk-kjemiske støtteparametere i vannsøylen og for bløtbunnsfauna. Lenger sør i Frierfjorden og i Eidangerfjorden var tilstanden «god».

Undersøkelser av næringssalter dokumenterer forhøyede verdier av nitrogenforbindelser i Frierfjorden i både sommer- (tilstandsklasse 4) og vinterperioden (tilstandsklasse 3). De høyeste konsentrasjonene (som sterkt påvirker resultatet av klassifiseringen) er påvist i overflatevannet. Samlet sett er nivået av nitrogenforbindelser i Skienselva ca. 4 ganger høyere enn utslippene fra

Konsortiet. Det er tydelig begrenset tilgang av fosfor i systemet, med fosforkonsentrasjoner i tilstandsklasse 1-2.

I modelleringen av økologisk status basert på næringsstoffer diskuteres det hvordan produksjonen av biomasse (klorofyll-a) begrenses av fosfortilgangen, og at det slik oppstår et overskudd av nitrogenforbindelser. Ved tolkning og klassifisering av næringsstoffer fra sommerperioden må forholdet mellom NO_x og fosfor kommenteres særskilt.

En reduksjon i fosforutslipp vil redusere biomasse, men øke konsentrasjonen av nitrogenforbindelser. Samtidig vil reduserte næringsstoffutslipp fra Konsortiet trolig ha begrenset effekt på økologisk tilstand, så lenge tilførselen fra Skienselva ikke reduseres betydelig.

2.3 Endringer fra tidligere overvåking

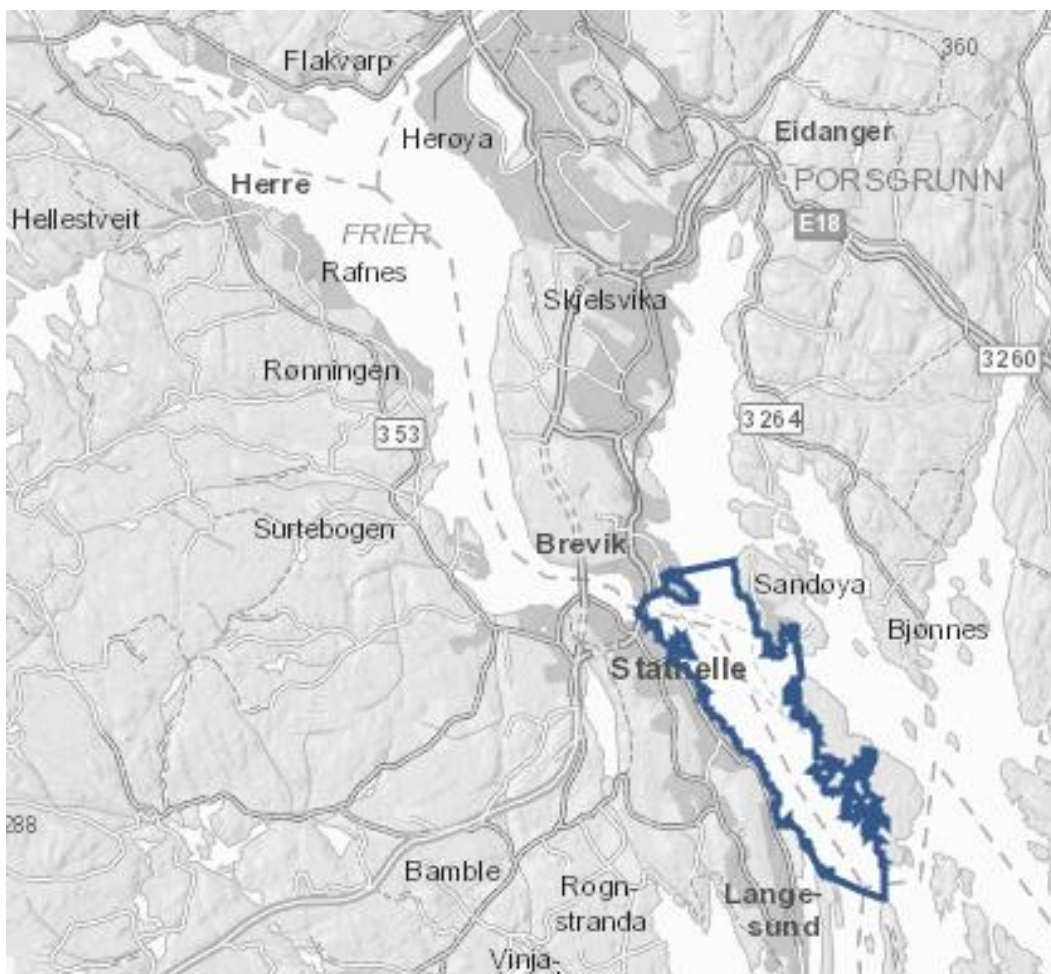
2.3.1 Stasjoner

Ved vurdering av effekter av utslipp er det viktig at prøvestasjonene plasseres i relevant avstand (ca. 100 m) fra utslippspunktene som skal overvåkes. I overvåkingsprogrammet er stasjonenes nærhet til utslippene vektlagt, slik at undersøkelser i størst mulig grad dokumenterer påvirkning lokalt. I tillegg skal stasjoner som gir informasjon om den samlede påvirkningen i vannforekomstene videreføres.

I modelleringsrapporten for sediment kommer det fram at det mangler data om sedimentkonsentrasjoner i Frierfjordens dypeste punkt (DHI, 2020A), og det anbefales å etablere en slik stasjon. Kunnskap om sedimentforholdene i Gunnekleivfjorden vurderes som tilstrekkelig ivare tatt i forbindelse med utarbeidelse av tiltaksløsninger.

Miljøtilstanden i Frierfjorden og resten av fjordsystemet er også en funksjon av stofftransport fra vannforekomst Skienselva Klosterfoss-Frierfjorden. For å vurdere betydningen av tilførslene anbefales det å etablere en stasjon i denne vannforekomsten, like før overgangen til vannforekomst Frierfjorden og oppstrøms utslippene fra Herøya/Eramet (Bilag B.1).

Tidligere benyttede stasjoner i de tilgrensende vannforekomstene (Langesundsfjorden, Ormefjorden m.fl.) er sekundærresipienter og vil ikke bli videreført. Dette med unntak for en blåskjellstasjon i Langesundsfjorden (1B1, Bilag B.5) som dokumenterer påvirkning fra Frierfjorden. Vannforekomst Langesundsfjorden (0110010801-C, Figur 8) er karakterisert ved moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand. Tidstrender for utvikling av miljøtilstand i disse vannforekomstene kan innhentes via andre overvåkingsprogram ved behov.



Figur 8 Avgrensning av vannforekomst Langesundsfjorden (ID. nr. 0110010801-C) med blå strek (Vann-nett, 2020).

2.3.2 Kvalitetselementer

Plankton målt som klorofyll-a i Frierfjorden kan ikke klassifiseres fordi det ikke er utviklet indekser med klassegrenser for denne vanntypen. Andelen klorofyll-a vil likevel gi en god indikasjon på variasjon over tid og omfanget av algeoppblomstringene. Kvalitetselementet er indikator for næringsstoffinnholdet i de øvre vannmassene (eutrofi), men som diskutert i kapittel 2.2 kan det se ut som om innholdet av fosfor er styrende for oppblomstringen.

Tillatelse til fangst av torsk må søkes Fiskeridirektoratet som følge av at det er lagt ned en regulering av fiske for å beskytte kyst- og fjordtorken i disse områdene. Med bakgrunn i dette foreslås bruk av strandsnegl og/eller strandkrabbe for å dokumentere miljøtilstand nær enkelte utslipp, som erstatning for torskelever (også benyttet av NIVA, 2015). Elementene er fordelaktige fordi de er mindre sensitive overfor sterk ferskvannspåvirkning, og er i mye større grad stedegne. Erfaring fra Miljødirektoratets Screeningprogram etter mistenkte PBT-stoffer (persistente, bioakkumulerende og toksiske) i perioden 2017-2020 (COWI, 2020) viser at disse artene har god utsagnskraft, særlig med hensyn til klororganiske forbindelser og på lik linje med torsk. I noen tilfeller forekom det høyere konsentrasjoner i evertebratene, enn i torskeleveren i samme område.

Likeledes kan bruken av juvenile blåskjell (årsgamle) i kombinasjon med voksne individer gi god informasjon om nåtidig påvirkning av vannforekomstene. Blåskjell akkumulerer miljøgifter selektivt, og alder på blåskjell spiller derfor en rolle i forhold til hva som akkumuleres.

Passive prøvetakere introduseres som en metodikk for å forbedre overvåkingen av påvirkningene lokalt. Prøvetakerne akkumulerer den andelen av miljøgiftene som er biotilgjengelige. Metoden kan ved gode resultater erstatte andre kvalitetselementer for biota.

3 Utslipp

3.1 Utslippsparemetere

Bedriftenes rapportering av utslipp av miljøgifter, næringsalter og oksygenforbrukende stoffer til vann i 2019 er gitt i Bilag A.3.

3.2 Utslippspunkt

Lokalisering av utslippspunkt med avstand fra land, utslipps- og innlagringsdyp (der dette er kjent/oppgett) er gitt i Bilag A.1 og A.2.

Norsk Gjenvinning har sitt utslipp felles med Heistad RA i Eidangerfjorden. Tilsvarende har Norsk Spesialolje felles utslipp med Ineos Bamble. Fra Herøya er det anlagt et nettverk av utslippsrør mot Friertfjorden, slik at utslippene for Addcon, RHI, HIP, Inovyn PVC og Yara vil bli vurdert samlet. For de andre virksomhetene er det mulig å etablere lokale prøvestasjoner slik at overlapp unngås.

4 Overvåkingsprogram

Tiltaksorientert overvåking skal iverksettes i vannforekomster som står i fare for ikke å nå miljømålene og for å vurdere endringer av tilstanden ved miljøforbedrende tiltak iht. eksempelsamling M-997 (Miljødirektoratet, 2018). Ved utslipp av prioriterte stoffer skal tiltaksorientert overvåking gjennomføres. Tiltaksorientert overvåking er fleksibel med hensyn til plassering og antall overvåkingsstasjoner, frekvens og hvilke år innenfor en seksårig planperiode som skal prøvetas. Som et minimum skal det mest følsomme biologiske kvalitetselement for hver av de aktuelle påvirkningstypene overvåkes, og sammen med dertil relevante fysisk-kjemiske kvalitetselementer. For vannregionspesifikke og prioriterte stoffer overvåkes konsentrasjonsmålinger av stoffene i en eller flere matrikser: sediment, vann og/eller biota.

Basert på tiltaksovervåkingen som er utført i Grenlandsfjordene har Miljødirektoratet stilt krav til parametere og overvåkingsfrekvens (Miljødirektoratet, 2017)(Tabell 3).

Tabell 3 Overvåkingsprogrammets parametere og frekvens for undersøkelser.

Parametere	Frekvens
Biota	Hvert år
Bunndyr	Hver tredje år
Fysisk-kjemiske parametere	Hver tredje år
Sediment	Hver tredje år

Feltmetodikk og klassifisering av resultater skal gjøres i henhold til krav i Veileder 02/2018 og gjeldende NS-standarder, der relevante systemer er etablert. Alle analyser skal gjennomføres av akkrediterte laboratorium eller laboratorium med tilsvarende kvalitetssystemer, og så langt som mulig etter akkrediterte metoder.

4.1 Økologisk tilstand

I klassifiseringssystemet for kystvann inngår planteplankton, makroalger, ålegress og bløtbunnsfauna. Fysisk-kjemiske kvalitetselementer skal tas med som støtte for de biologiske elementene, og tolkning av miljøtilstand i sedimenter.

For å dokumentere den samlede påvirkningen av utslipp fra bedriftene er planteplankton (klorofyll-a) og bløtbunnsfauna vurdert som de best egnede biologiske kvalitetselementene. Planteplankton er indikator for varierende næringsstoffforekomster (eutrofiering), og bløtbunnsfauna gir informasjon både om eutrofiering, organisk belastning og sedimentasjon.

4.1.1 Bløtbunnsfauna med støtteparametere

Artsmangfold og sammensetning av virvelløse dyr i marine sedimenter (bløtbunnsfauna) reflekterer i stor grad miljøforholdene fordi artene er relativt stasjonære. Tilstandsindeksene beskriver endringer i arts mangfold og endringer i forekomsten av ømfintlige og tolerante arter.

Prøvetaking utføres med grabb (0,1 m²) og det samles inn fire parallelle prøver fra hver stasjon. Prøvene siktes i felt og gjenværende materiale i sikten >1mm konserveres.

Økologisk tilstand beregnes iht. Veileder 02/2018, klassifiseres enkeltvis og oppgis som en samlet nEQR (normalized ecological quality ratio) for stasjonen.

I tillegg tas en grabbprøve fra hver stasjon for analyse av total organisk karbon (TOC), kornfordeling og totalt nitrogen (TN). TOC- og TN-prøvene tas fra 0-1 cm, og kornfordelingsanalysene fra 0-5 cm.

Konsentrasjonen av oksygen, samt salinitet og temperatur måles med CTD gjennom vannsøylen.

4.1.2 Planteplankton (klorofyll-a)

Planteplankton responderer på hurtige endringer i vekstforholdene. Eutrofiering kan føre til en økning av algebiomassen. Stor tilførsel av næringssalter kan føre til at enkelte arter danner masseoppblomstringer utenom de naturlige blomstringsperiodene, og dette kan medføre redusert artsmangfold. For å vurdere effekter av eutrofi benyttes klorofyll-a som parameter for biomasse i vannsøylen. Metoden baserer seg på kjemiske analyser.

For vanntype «sterkt ferskvannspåvirket fjord» (Frierfjorden) er det ikke utviklet indekser og klassegrenser. Undersøkelsen vil likevel gi god informasjon om omfanget av algeoppblomstringene og endringer over tid.

Innsamling av prøver for analyse skal gjennomføres i hele vekstsesongen, fra februar til oktober. Prøver skal innsamles hver 14. dag de to første månedene, og deretter månedlig. Det tas ut prøve fra 0 m, 5 m og 10 m dyp.

4.1.3 Fysisk-kjemiske kvalitetselementer

Klassifiseringssystemet er utviklet for de kjemiske parameterne total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat+nitritt, ammonium, siktedyp og oksygen.

For fullstendig tilstandsklassifisering av næringsstoffer i sjø skal det benyttes vinter (desember-februar) og sommerkonsentrasjoner (juni-august). Innenfor begge perioder tas prøver med intervaller på to uker. Målingene må knyttes til de vannlagene som har betydning for de biologiske kvalitetselementene. Prøvene tas normalt fra 0 m, 2 m (anbefalt ved sterkt ferskvannspåvirket), 5 m og 10 m.

Oksygenmålinger foretas i forbindelse med prøvetaking for analyse av næringsstoffer, samt i mars og eventuelt april når konsentrasjonene normalt er på sitt laveste. Klassifiseringen er knyttet til maksimalt dyp.

I Skienselva skal prøvene for næringsstoffer innhentes månedlig i perioden mai-oktober.

Utsagnskraften av målinger av siktedyp vurderes som begrenset i Frierfjorden, der saliniteten reflekterer ferskvannstilførselen fra Skienselva, og datsettet derfor ikke kan klassifiseres. Denne målingen kan utelates her.

4.2 Kjemisk tilstand

4.2.1 Sediment

Analyser av miljøgifter i sediment med klassifisering kan si noe om påvirkningen på organismer i vannsøylen og sedimentene.

For å kvantifisere omfanget av nytilført forurensning på sjøbunnen tas prøvene fra 0-1 cm i sedimentet. Prøvene tas med grabb eller kjerneprøvetaker, og hver prøve skal være en blandprøve

av tre parallelle grabbskudd. Prøvene analyseres og vurderes for utvalgte stoffer iht. EUs prioriterte stoffer og vannregionspesifikke stoffer, relatert til virksomhetenes utslipp (Bilag C).

- › Metaller (krom, kobber, sink, arsen, nikkel, kadmium, bly, kvikksølv), fenoler, PFAS, PAH-16, HCB, dioksiner, non-ortho PCB og 1,2 dikloretan (EDC)

Representativiteten til prøven vurderes ved å innhente data også for kornfordeling, innholdet av organisk stoff (TOC), kombinert med en visuell beskrivelse av prøven.

4.2.2 Biota

For stoffer som akkumulerer i næringsnettene (et komplekst nettverk av hvem som spiser hvem i et bestemt økosystem) vil man kunne beskrive belastningen over tid og resultatene vil være mindre påvirket av variasjon i konsentrasjon i vannsøylen. Det er viktig at stoffene som skal undersøkes har egenskaper som gjør biota egnet som overvåkingsskematikk. Relevante analyser mhp. virksomhetenes utslipp er:

- › Metaller (krom, kobber, sink, arsen, nikkel, kadmium, bly, kvikksølv), fenoler, PFAS, PAH-16, HCB, dioksiner, non-ortho PCB og 1,2 dikloretan (EDC)

Blåskjell er sammen med torsk tradisjonelt regnet som best egnede arter i sjøvann, og er historisk sett mest benyttet. Blåskjell er godt egnet til å undersøke påvirkning fra punktkilder i og med at de er stedbundne, vil bli benyttet her.

Veileder 02/2018 beskriver også bruk av strandkrabbe (*Carcinus maenas*, men flere likeverdige slekter) og strandsnegl (*Littorina* Spp.) som egnet for vurdering av metallnivåer i en vannforekomst, men med noe lavere utsagnskraft enn blåskjell. Her vil en av artene bli benyttet med utgangspunkt i tilgjengelighet.

Strandkrabbe og/eller -snegl

Strandkrabber og strandsnegler lever og beveger seg i tidevannssonen på tilnærmet alle substrater. Spise- og levesett fører til at artene eksponeres overfor miljøgifter på flere måter (føde, organiske partikler, sediment, vann).

Det finnes foreløpig ingen NS-standard for disse artene, men gjeldende praksis og prosedyrer (jmfør Joint Admission Medical Program (JAMP), Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic (OSPAR), International Council for the Exploration of the Sea (ICES)) følges. Normalt samles 100-120 individer av snegl og 25-30 strandkrabber som analyseres bulk, men tilgjengelighet vil være avgjørende for omfang. Det foreslås å undersøke bulk (fettvev, muskler, mageinnhold, osv.) i og med at hele krabben fortæres av beitende fisk. I undersøkelsene fra 2015 ble det samlet 15 taskekrabber (*Cancer pagurus*) per stasjon (hanner), og analysene ble foretatt på 3 prøver à 5 individer (bløtdel).

Blåskjell

Blåskjell (*Mytilus edulis*) filtrerer vannmassene og speiler derfor belastningen av miljøgifter i vannmassene i løpet av blåskjelllets levetid. En kombinasjon av juvenile og eldre blåskjell vil gi god

informasjon om nåtidig påvirkning versus historiske forhold i vannforekomsten. Blåskjell er en særlig god matriks for analyse av metallinnhold og PCB.

Det samles inn tre replikaer fra en populasjon med minst 20 skjell fra hver stasjon (Norsk Standard, 2017), men tilgjengelighet vil være avgjørende for omfang. Skjellene skal ha en lengde på 3-5 cm. Skjell på 3,5 cm er ca. 2-2,5 år avhengig av voksested/dyp. Vekst i skallengde avtar noe med alder, så >6 cm skjell er ca. 6-8 år gamle (lang tid til å kvitte seg med miljøgifter gjennom bl.a. gyting). Analysene foretas på hele bløtdelen. En replika kan erstattes av bulk juvenile skjell ca. 100-120 skjell <1 cm lengde.

4.2.3 Passiv prøvetaker

Bruk av passiv prøvetaker er en metode for å måle gjennomsnittskonsentrasjoner av miljøgifter i vannfasen over et gitt tidsrom. Prøvetakingssystemet er basert på fri strømming av analyttmolekyler fra prøvemediet (vann) til en mottakerfase, og er et resultat av forskjeller mellom kjemisk potensial av analyttene i de to mediene. Den passive prøvetakeren er relativt enkel i bruk, har høy sensitivitet (lave deteksjonsgrenser) og lave driftskostnader. Siden prøvetakerne måler den løste fraksjonen av miljøgifter i vann, er resultatene derfor mer relevant mhp. risiko for effekter på biota, da de også tilsvarende permeabiliteten til biologiske membraner (porestørrelse ca. 0,98 nanometer). Prøvetakeren kan sies å ta opp forbindelser på samme måte som mange vannlevende organismer.

Det vil bli benyttet passive prøvetakere av typen SPMD (Semi Permeable Membrane Devices), POCIS (Polar organic chemical integrative sampler) og DGT (Diffusion Gradients in Thin films). SPMD tar opp og akkumulerer de aktuelle fettløselige (lipofile) forbindelsene som slippes ut i resipientene (fenoler, PAH, klororganiske forbindelser). POCIS benyttes for å akkumulere polare organiske molekyler (PFAS). DGT benyttes tilsvarende til akkumulasjon av metaller (krom, kobber, sink, arsen, nikkel, kadmium, bly, kvikksølv). DGT for næringssalter er under utvikling og kan være aktuelt å inkludere i undersøkelsen.

Selve prøvetakeren består av et stålbur med membraner som utplasseres i vannsøylen på bøye og står ute i vannmassene i 3-4 uker, ideelt 28 dager (avhengig av årstid). Forbindelsene ekstraheres ut av membranen for kjemisk analyse med konvensjonelle metoder.

4.2.4 Cyanid

Eramet har utslipp av cyanid til Skienselva, og analyser av cyanid i vannprøver er tatt med i dette programmet.

Prøver hentes ut ved de tre tidligere benyttede stasjonene; en ved utslippspunktet og to nedstrøms utslippet. Prøvedybene er bestemt på bakgrunn av spredningsmodellering av Eramets utslipp av cyanid (COWI, 2014). Prøvene hentes fra henholdsvis 1 m dyp for ERAP-1, samt 1 m, 2 m og 8 m dyp for ERAP-2 og ERAP-3, ved bruk av vannhenter. Det anbefales kvartalsvis prøvetaking innenfor prøveåret.

Prøvene analyseres som tidligere etter EN ISO 14403, for fritt og totalt innhold av cyanid.

4.3 Målestasjoner og gjennomføring

Programmet omfatter prøvestasjoner som ligger i relevant avstand til utslipp fra bedriftene (anslagsvis 100 m), og stasjoner som representerer vannforekomsten. Stasjonsnettet for Skienselva er markert i Bilag B.1, Gunnekleivfjorden i B.2, Frierfjorden/Langesundsfjorden i B.4 og B.5 og Eidangerfjorden i B.6. GPS-koordinater for stasjonene er gitt Bilag B.7. Endelig posisjon vil bli besluttet i felt basert på begrensninger knyttet eksempelvis til båttrafikk, dybde- og bunnforhold, kaianlegg, VA-ledninger, kabler og tilgjengelighet.

Det samlede overvåkingsprogrammet er gitt i Bilag C. I de understående kapitlene er spesielle forhold for kvalitetsparametere og målestasjoner kommentert.

4.3.1 Økologisk tilstand

Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfauna er ikke en relevant parameter i områder med oksygensvikt. Det betyr at bløtbunnsstasjonene vil bli lagt grunnet enn 50 m i Frierfjorden, der vannmassene dypere enn dette er preget av anoksiske forhold. Stasjoner vil bli etablert i nærheten av virksomheteter med utslipp som gir organisk belastning, og i hovedstasjonene.

I undersøkelsen i 2015 ble prøvene hentet inn i mai, og for sammenligningsgrunnlag vil kommende undersøkelse ble lagt til omtrent samme tidsperiode.

Planteplankton

Stasjon BC-1 (Bilag B.4) er en del av eutrofiobservasjonen i programmet Ytre Oslofjord. Stasjonen inkluderer både planteplankton, hydrografi, oksygen og næringsstoffer iht. Veileder 02/2018. Stasjonen er etablert som en generell stasjon for vannforekomsten, men er trolig særlig påvirket av utslipp fra Herøya (Figur 7). Vi legger til grunn at disse datasettene kan tilgjengeliggjøres for Konsortiet for overvåking av Grenlandsfjordene etter avtale med Fagrådet for Ytre Oslofjord.

Fysisk-kjemiske støtteparametere (næringsstoffer)

For å få en bedre forståelse av transport av næringsstoffer fra Skienselva/virksomhetene i Konsortiet, er det foreslått å introdusere analyser av næringsstoffer ved én stasjon i Skienselva (S-1.1; Bilag B.1) og to stasjoner i Frierfjorden (F1.1 og 1S3; Bilag B.4 og B.5). Frekvensen er i første års overvåking satt til seks prøver i Frierfjorden med månedlige prøver (6), som dekker sommer- og vintersesongen.. Frekvensen i Skienselva følger Veileder 02/2018. Resultatene av undersøkelsene sammenlignet med BC-1 (etter Veileder 02/2018) vil legge føringer for videre overvåking av næringsstoffer i Frierfjorden.

4.3.2 Kjemisk tilstand

Sediment

Sedimentprøver fra de dypeste områdene i Eidangerfjorden og Frierfjorden inkluderes i denne undersøkelsen (representativ for vannforekomsten) samt stasjoner i det lokale influensområdet for flere av bedriftene.

Biota

Blåskjell benyttes som kvalitetselement i Eidangerfjorden og ved Brevik i Langesundsfjorden (tilsvarende tidligere benyttet stasjon). Skjellene fra Brevik er ment å representere vannforekomsten Frierfjorden, på bakgrunn av at de filtrerer vann som strømmer ut fra Frierfjorden, over Breviksterskelen. Blåskjell er ikke tilgjengelig i Gunnekleivsfjorden og Frierfjorden, og det vurderes ikke som hensiktsmessig å benytte transplanterte blåskjell i disse vannforekomstene.

I 2015 ble prøvene innsamlet i november. Nye undersøkelser vil også bli utført senhøstes og derfor i god tid etter at gytingen er avsluttet i april-juni. Skjellene har da hatt sommerhalvåret på å akkumulere miljøgifter.

4.3.3 Referansestasjoner

Det anbefales å etablere en oppstrøms referansestasjon for å dokumentere påvirkningen fra Skienselva.

4.4 Rapportering

Resultatene fra undersøkelsen sammenstilles, klassifiseres (for de parametrene hvor det finnes tilstandsklasser) eller vurderes kvalitativt og sammenlignes med tidligere innsamlede data i området (2015) samt modelleringsrapportene for økologisk status (DHI, 2019), kjemisk status (DHI, 2020A) og vurdering av miljøtilstand i biota (DHI, 2020B).

Konsortiet kontaktes dersom det er behov for utveksling av informasjon underveis i oppdraget.

4.5 Vannmiljø

Resultatene fra overvåkingen skal legges inn i Miljødirektoratets database Vannmiljø:

<http://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>.

5 Helhetlig vurdering

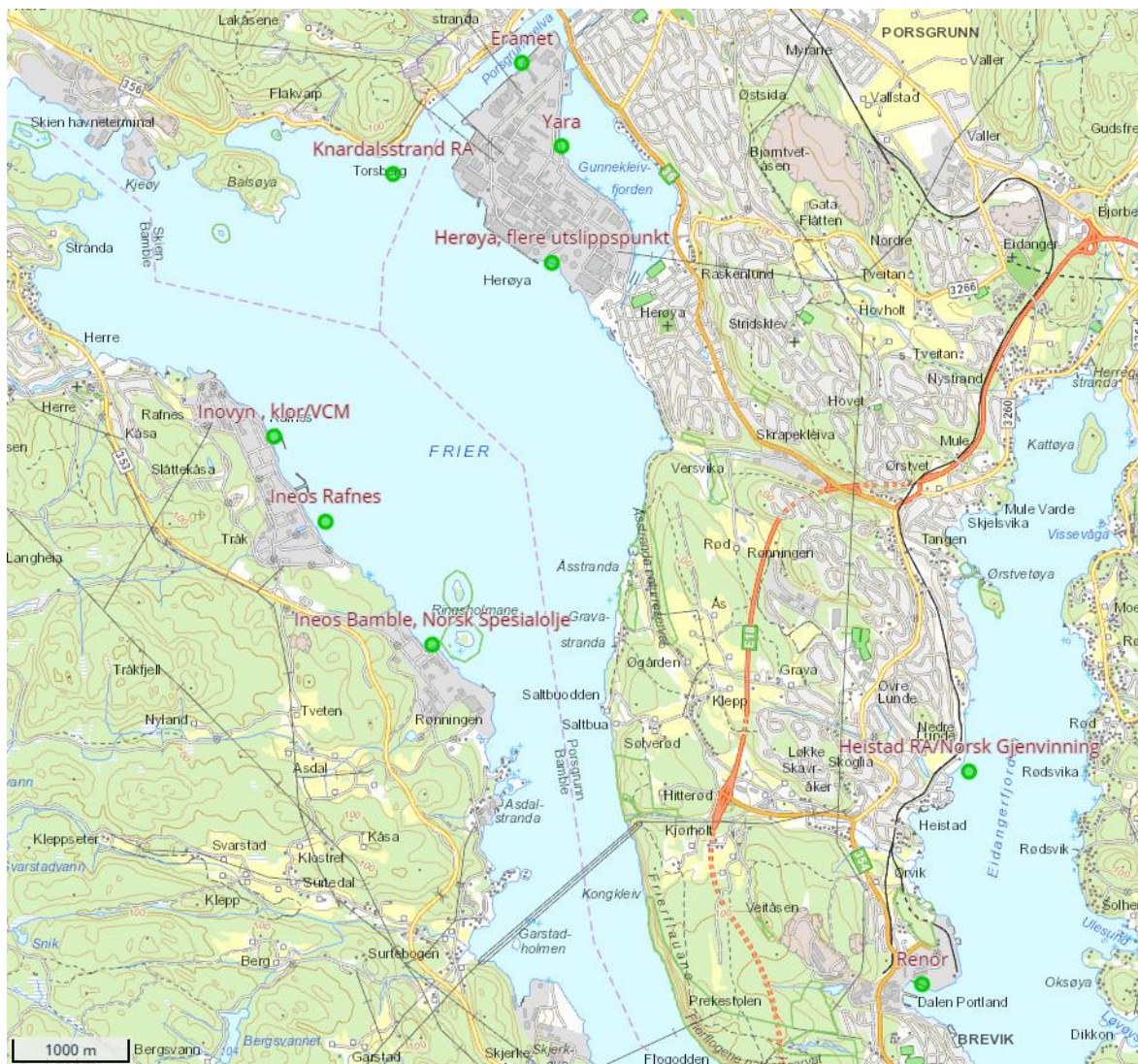
Undersøkelsene som beskrives her vurderes som dekkende iht. Miljødirektoratets krav. Prøvestasjonene er etablert med hensikt å representere påvirkning fra virksomhetene og/eller vannforekomsten og referanseområder (Skienselva). Valg av kvalitetselementer bygger på kunnskap både om bedriftenes utslipp og hvilke undersøkelser som er praktisk gjennomførbare/tilgjengelige arter i området. Programmet består hovedsakelig av elementer som kan klassifiseres etter kjente systemer (eks. Veileder 02/2018). Et unntak fra dette er planteplankton i Frierfjorden (BC-1) hvor det ikke er utviklet klassegrenser for vanntypen. Sistnevnte kvalitetselement er vurdert som sensitivt, og har sterk utsagnskraft med hensyn på å dokumentere endringer over tid. For å få bedre forståelse av spredning av næringsstoffer i Frierfjorden er dette støttelementet introdusert ved flere stasjoner.

6 Referanser

- COWI. 2020.** *Screening programme 2019 - suspected PBT compounds. Report M-1776|2020 (in prep.).* 2020.
- DHI. 2020B.** *Assesment of biota from the Grenland fjord system. Forecast for benthic fauna and mussels.* 2020B.
- **2020A.** *Assessment of the chemical status in the Grenland fjord-system. Baseline and forecast based on hydrodynamic and hazardous substances modelling.* 2020A.
- **2019.** *Assessment of the ecological status in the Grenlandsfjord-system. Baseline based on hydrodynamic and biogeochemical modelling of the Grenlandsfjordene.* 2019.
- Lydersen, E., Trasti, A. og Sageie, J. 2010.** *Tilførsler av næringsstoffer, metaller og andre miljøgifter til grenlandsfjordene 2008. HiT-skrift 3/2010.* 2010.
- Miljødirektoratet. 2018.** *M-997. Eksempelsamling for tiltaksorientert overvåking .* 2018.
- NIVA. 2016.** *Tiltaksrettet overvåking av Grenlandsfjordene i henhold til vannforskriften. Overvåking for konsortium av 11 bedrifter i Grenland. Niva-rapport L.NR. 7049-2016*2016. 2016.
- **1991.** *Undersøkelse av eutrofiering i Grenlandsfjordene. Delrapport 3 - Vannutskifting i fjordene - Overvåkingsrapport nr. 450/91.* 1991.
- OSPAR . 2018.** *CEMP Guidelines for Monitoring Contaminants in Biota Agreement 1999-02, revised 2018.* 2018.
- Ottesen, P., Bækken, T., Aagaard, K. 2001.** *Fjærmygg ved Gunneklevfjorden – problemer og mulige årsaker. Rapport for Porsgrunn kommune, Miljørettet helsevern. Statens institutt for folkehelse, rapport 11.10.2001.* 2001.
- Vann-nett. 2020.** <https://vann-nett.no/portal/>. [Online] 02 2020.
- Veileder 02/2013 rev. 2015.** *Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 229 sider. Miljødirektoratet.*
- Veileder 02/2018.** *Klassifisering av miljøtilstand i vann - Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. 221 sider + 139 sider vedlegg. Miljødirektoratet.*

Bilag A Utslippsdata

A.1 Utslippspunkter



A.2 Koordinater til utslippspunkter

Bedrift	Fjord	Koordinater (UTM 32)		Avstand fra land (m)	Innlagringsdyp (m)
		N	Ø		
Addcon	F	6553042	536202	0	-
Eramet	F	6554737	535735	0	1,5
HIP	G	Del av nettverk Herøya		0	-
Ineos Bamble	F	6549830	535354	70	6
Ineos Rafnes	F	6550721	534408,35	100	15
Inovyn Porsgrunn (PVC)	F	6553022	536210	0	0
Inovyn Rafnes (klor)	F	6551734	533662	125	25
Inovyn Rafnes (VCM)	F	6551664	533781,85	100	30
Norsk Gjenvinning	E	Felles med Heistad RA		-	-
Norsk Spesialolje	F	Felles med Ineos Bamble		-	-
Renor	E	6547467	539816	-	2
RHI	F	Del av nettverk Herøya		0	0
Yara	F	Del av nettverk Herøya		0	0,5
Yara	G	6553984	536169	0	0,5
Heistad RA	E	6549107	540049	-	25
Knardalsstrand RA	F	6553738	534471	-	30

A.3 Utslippskomponenter 2019

EU= EU-prioriterte stoffer, VSp=Vannregionspesifikke stoffer, Sær=Særstoffer, Stø=støtteparametere, X=andre stoffer

Bedrift	Fjord	Utslippskomponenter (kg)																
		1,2 Dikloreten	Bly	Fenoler	Heksaklorbensen	Kadmium	Kvikksølv	Nikkel	PFAS	Vinylkloridmonomer	Arsen	Kobber	Krom, total	PAH	PCB	Sink	Cyanid, total	Olje
		EUp	EUp	EUp	EUp	EUp	EUp	EUp	EUp	EUp	VSp	VSp	VSp	VSp	VSp	VSp	Sær	Sær
Addcon	F																	
Eramet	F		0,36			0,02	0,002	15,25			0,28	17,95	0,82	0,73		8,38	432,9	
HIP	F																	11000
Ineos Bamble	F																	
Ineos Rafnes	F			5,40														
Inovyn Porsgrunn (PVC)	F									110								
Inovyn Rafnes (klor, VCM)	F	6,95			0,003		0,02	47,6				54						
Norsk Spesialolje	F		0,015	18,02		0,0005	0,0055	0,60	0,0067		0,016	0,539	0,145	0,128		1,85		112
RHI	F																	
Yara	F							8										
Knardalsstrand RA	F		2,598			0,27	0,069	98,30			5,60	41,18	12,07	0,54	0,214	223,2		
Forurensningsbudsjett	F	6,95	2,973	23,42	0,003	0,2905	0,0965	169,75	0,007	110	5,896	113,669	13,035	1,398	0,214	233,43	432,86	11112
HIP	G																	1,2
Yara	G																	
Forurensningsbudsjett	G																	1,2
Heistad RA	E																	
Norsk Gjenvinning (2016-verdi)	E		0,007			0,0002	0,000057	0,0086	0,0088		0,02	0,03	0,003	0,001		0,10		0,65
Renor	E							1,06	0,0402				0,18	0,0148	0,000000054	4,69		1,14
Forurensningsbudsjett	E		0,007			0,0002	0,000057	1,0686	0,04899		0,02	0,03	0,183	0,0158	0,000000054	4,79		1,79

Bedrift	Fjord	Utslippskomponenter (kg)																	
		Ammonium Stø	Fosfor - tot Stø	Nitrogen - tot Stø	Susøndert stoff Stø	TOC Stø	Barium X	Dioksiner, toksiske X	Hydrogensulfid X	Hypokloritt X	Jern X	Kobolt X	Mangan X	Metanol X	Molybden X	Tinn X	Vanadium X	BOF X	KOF X
Addcon	F	13228																	
Eramet	F			7120	3010	2430				282,36	19,33	915,29		6,04					
HIP	F																		
Ineos Bamble	F					590													
Ineos Rafnes	F		345	298		1811		1,28	13				61						
Inovyn Porsgrunn (PVC)	F				13900	41000													
Inovyn Rafnes (klor, VCM)	F					5290	0,000019		399	156									
Norsk Spesialolje	F		37	65	2116	12564					0,025			0,41		0,037			
RHI	F		397		515571														
Yara	F		5200	625195					4200				186						
Knardalsstrand RA	F		2060	241481													189258	608007	
Forurensningsbudsjett	F	13228	8039	874159	534597	63685	0,000019	1,28	4612	438,36	19,36	915,29	247	6,45		0,037	189258	608007	
HIP	G																		
Yara	G			3805															
Forurensningsbudsjett	G			3805															
Heistad RA	E		506,389	31805729													41631,55	117060,047	
Norsk Gjenvinning (2016-verdi)	E						0,1							0,05	0,002	0,002			
Renor	E					68,5	0,0000003												
Forurensningsbudsjett	E		506,389	31805729		68,51	0,0000003							0,05	0,002	0,002	41631,55	117060,047	

Bilag B Stasjonsnett

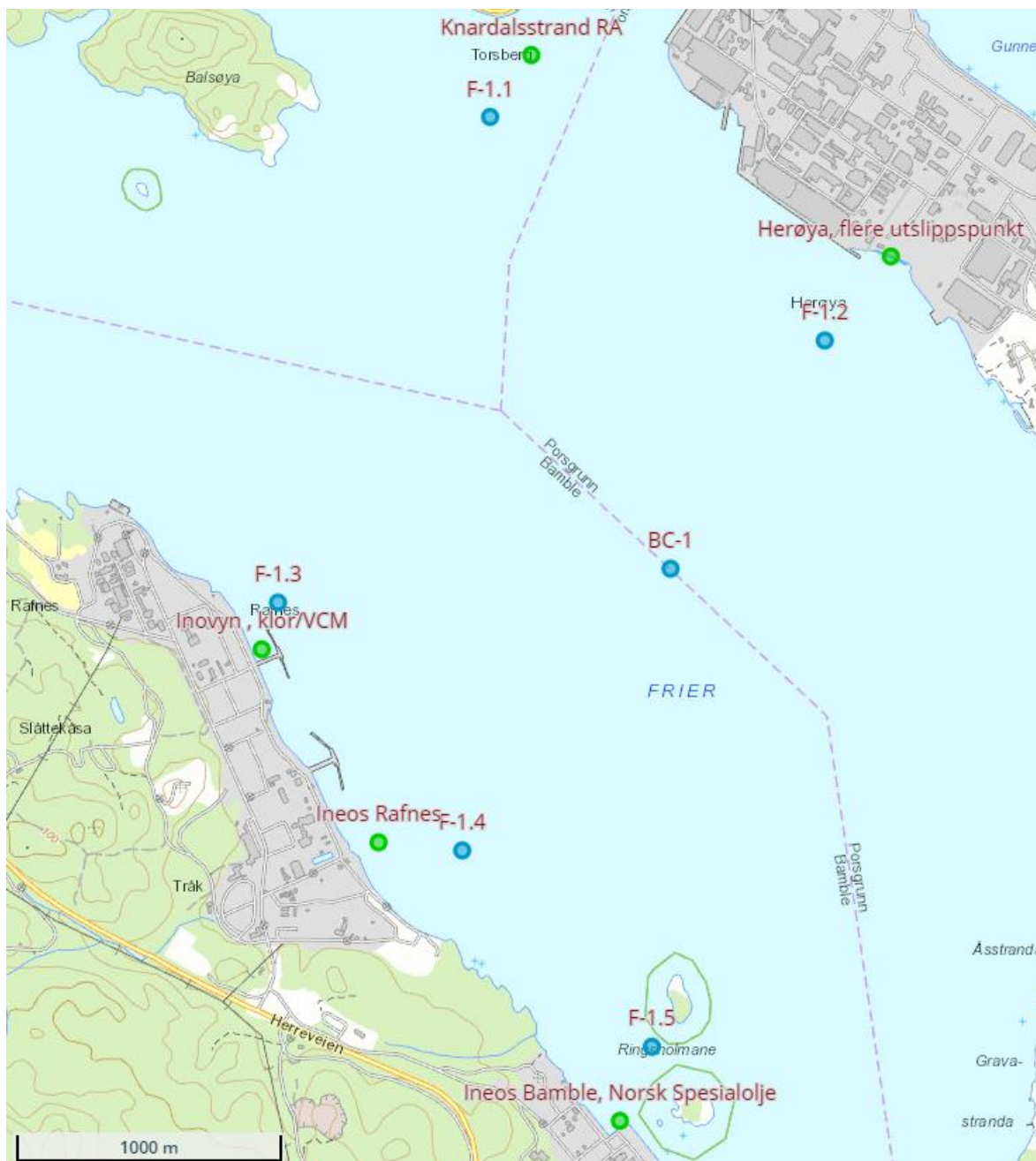
B.1 Skienselva



B.2 Gunnekleivfjorden



B.4 Frierfjorden nord



B.6 Eidangerfjorden



B.7 Stasjonskoordinater

EUREF 89, sone 32

Vannforekomst	Stasjon	Nord	Øst	Dybde (m)
Skienselva	S-1.1	6555883	536892	28
	Erap-1	6554705	535660	1
	Erap-2	655449	535438	2,8
	Erap-3	6554111	535203	2,8
Gunnkleivfjorden	G-1	6553527	536958	9
Frierfjorden	F-1.1	6553455	534598	43
	F-1.2	6552732	535924	23
	F-1.3	6551568	533968	16
	F-1.4	6550705	534740	35
	F-1.5	6550033	535515	12
	BC-1	6551825	535424	94
	1S3	6547157	537203	43
Eidangerfjorden	E-1.1	6549013	540165	68
	E-1.2	6547117	540181	58
	F7/2S1	6547693	540684	100
Langesundfjorden	1B1	6545995	540385	0

Bilag C Overvåkingsprogram

C.1 Samlet oversikt over undersøkelser

Fet skrifttype=Nye stasjoner

Vannforekomst	Stasjon	Funksjon	Undersøkelser	Frekvens per år	Kjemiske analyser
Skienselva	S-1.1	Oppstrøms Eramet/ Gunnekleivfjorden (Skienselva)	Fysisk kjemiske støtteparametere i vann	6	Total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat + nitritt, ammonium
			Miljøgifter m.fl. i vann og sediment ved sedimentfelle, kombinert med vannprøver og/eller passiv prøvetaker	1 4 1	Ca, suspendert stoff, olje, TOC tungmetaller, PCB, PAH, PFAS, 1.2-EDC
	Erap-1, Erap-2, Erap-3	Eramet	Miljøgift i vann	4	Fritt og totalt cyanid
Gunnekleivfjorden	G-1	Vannforekomst/nedstrøms Yara	Fysisk kjemiske støtteparametere (næringsstoffer) i vann	6	Total nitrogen
Frierfjorden	F-1.1	Nedstrøms Skienselva/ Knarrdalstrand RA/Eramet	Bløtbunnsfauna	1	TN, kornstørrelse, TOC
			Miljøgifter i sediment		Olje, tungmetaller, PCB, PAH
			Miljøgifter i vann (passiv prøvetaker)	1	Olje, tungmetaller, PCB, PAH
	F-1.2	Herøya, samlet	Miljøgifter i biota (krabbe/snegl)	1	Tungmetaller, PCB, PAH, PFAS
			Bløtbunnsfauna	1	TN, kornstørrelse, TOC
			Miljøgifter i sediment	1	Olje, tungmetaller
			Miljøgifter i vann (passiv prøvetaker)	1	Olje, tungmetaller
BC-1	Vannforekomst/Samlet for Herøya	Fysisk kjemiske støtteparametere (næringsstoffer, oksygen) i vann, planteplankton og	12 11	Total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat + nitritt, ammonium Klorofyll-a	

Vannforekomst	Stasjon	Funksjon	Undersøkelser	Frekvens per år	Kjemiske analyser
			hydrografi (Fagrådet Ytre Oslofjord)		
			Miljøgifter i sediment	1	Olje, tungmetaller, fenol, PCB, PAH, PFAS, TOC, 1,2-EDC
	F-1.3	Inovyn Rafnes (klor/VCM)	Miljøgifter i biota (krabbe, snegl)	1	Tungmetaller, HCB, 1,2-EDC, dioksin
			Bløtbunnsfauna	1	TN, kornstørrelse, TOC
			Miljøgifter i sediment	1	Tungmetaller, HCB, 1,2-EDC, dioksin
			Miljøgifter i vann (passiv prøvetaker)	1	Tungmetaller, HCB, 1,2-EDC, dioksin
	F-1.4	Ineos Rafnes	Bløtbunnsfauna	1	TN, kornstørrelse, TOC
			Miljøgifter i sediment	1	Fenoler
	F-1.5	Ineos Bamble, Norsk spesialolje	Miljøgifter i biota (krabbe, snegl)	1	Tungmetaller, PAH, fenol, PFAS
			Bløtbunnsfauna	1	TN, kornstørrelse, TOC
			Miljøgifter i sediment		Tungmetaller, PAH, fenol, olje, PFAS
			Miljøgifter i vann (passiv prøvetaker)	1	Tungmetaller, PAH, fenol, PFAS
	1S3	Vannforekomst	Bløtbunnsfauna	1	TN, kornstørrelse, TOC
			Miljøgifter i sediment	1	Tungmetaller, PAH, PCB, PFAS, 1,2-EDC
			Fysisk kjemiske støtteparametere i vann	6	Total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat + nitritt, ammonium, suspendert stoff
Eidangerfjorden	E-1.1	Heistad RA/Norsk Gjenvinning	Bløtbunnsfauna	1	TN, kornstørrelse, TOC
			Miljøgifter i sediment	1	Tungmetaller, PAH, PFAS, olje
			Miljøgifter i biota (blåskjell)	1	Tungmetaller, PAH, PFAS
			Miljøgifter i vann (passiv prøvetaker)	1	Tungmetaller, PAH, PFAS
	E-1.2	Renor	Bløtbunnsfauna	1	TN, kornstørrelse, TOC
			Miljøgifter i sediment	1	Tungmetaller, PAH, PFAS, PCB, dioksiner, olje
			Miljøgifter i biota (blåskjell)	1	Tungmetaller, PAH, PFAS, PCB, dioksiner

Vannforekomst	Stasjon	Funksjon	Undersøkelser	Frekvens per år	Kjemiske analyser
	F7/2S1	Vannforekomst	Miljøgifter i vann (passiv prøvetaker)	1	Tungmetaller, PAH, PFAS, PCB, dioksiner
			Bløtbunnsfauna	1	TN, kornstørrelse, TOC
			Miljøgifter i sediment	1	Tungmetaller, PAH, PFAS, PCB, dioksiner, olje
			Fysisk kjemiske støtteparametere i vann	12	Total fosfor, fosfat, total nitrogen, nitrat + nitritt, ammonium
			Planteplankton	11	Klorofyll-a
Langesundsfjorden	1B1/A9C	Nedstrøms Frierefjorden	Miljøgifter i biota (blåskjell)	1	Tungmetaller, PAH, PCB, PFAS, 1.2-EDC

C.2 Oversikt over antall undersøkelser per vannforekomst

Vanforekomst	Undersøkelse	Antall stasjoner
Skienselva	Næringsstoffer, miljøgifter i vann/passiv prøvetaker og sediment	1
	Cyanid	3
Gunnekleivfjorden	Fysisk kjemiske støtteparametere (næringsstoffer) i vann	1
Frierfjorden	Bløtbunnsfauna	6
	Miljøgifter i sediment	7
	Miljøgifter i biota (krabbe/snegl)	3
	Miljøgifter i vann (passiv prøvetaker)	4
	Fysisk kjemiske støtteparametere (næringsstoffer) i vann	2
Eidangerfjorden	Miljøgifter i sediment	3
	Miljøgifter i biota (blåskjell)	1
	Miljøgifter i vann (passiv prøvetaker)	2
	Bløtbunnsfauna	3
	Planteplankton	1
	Fysisk kjemiske støtteparametere i vann (næringsstoffer)	1
Langesundfjorden	Miljøgifter i biota (blåskjell)	1